

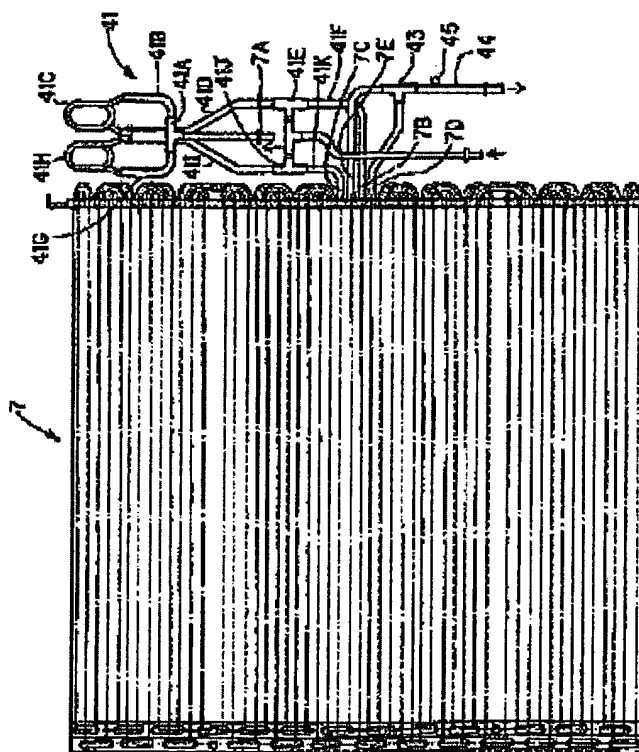
**HEAT EXCHANGER AND HEAT PUMP HOT TYPE WATER SUPPLY MACHINE**

**Patent number:** JP2003130560  
**Publication date:** 2003-05-08  
**Inventor:** KOYAMA KIYOSHI; TSUKUE SHIGEO; HOSHINO SATOSHI; TAKIZAWA SADAHIRO; ISHIGAKI SHIGEYA  
**Applicant:** SANYO ELECTRIC CO LTD;; SANYO ELECTRIC AIR CONDITIONING CO LTD  
**Classification:**  
**- International:** F28D1/053; F24H1/00; F25B1/00; F25B39/02; F25B41/00; F28F1/12  
**- european:**  
**Application number:** JP20010331081 20011029  
**Priority number(s):**

Report a data error here

**Abstract of JP2003130560**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a heat exchanger and a heat pump hot type water supply machine, capable of preventing the occurrence of uneven frost formation in an evaporator even using CO<sub>2</sub> coolant, and facilitating flow distribution of the coolant even in a heat exchanger having multi-paths.  
**SOLUTION:** This heat exchanger functions as the evaporator 7 by making the CO<sub>2</sub> coolant flows finned tubes arrayed in parallel.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル <sup>*</sup> (参考)
F 2 8 D 1/053		F 2 8 D 1/053	Z 3 L 1 0 3
F 2 4 H 1/00	6 1 1	F 2 4 H 1/00	6 1 1 A
F 2 5 B 1/00	3 9 5	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z
39/02		39/02	H
			Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-331081(P2001-331081)

(22) 出願日 平成13年10月29日 (2001.10.29)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(71) 出願人 300034895

三洋電機空調株式会社

栃木県足利市大月町 1 番地

(72) 発明者 小山 清

栃木県足利市大月町 1 番地 三洋電機空調  
株式会社社内

(74) 代理人 100091823

弁理士 柳瀬 昌之 (外 1 名)

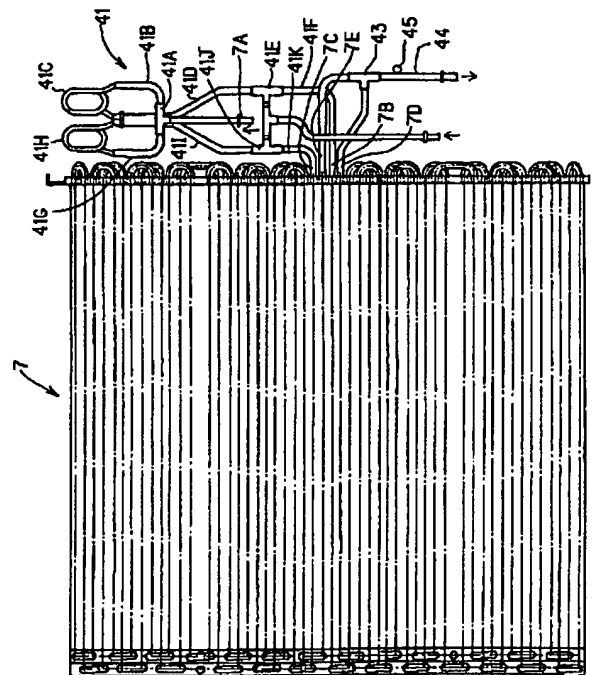
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器及びヒートポンプ給湯機

(57) 【要約】

【課題】  $\text{CO}_2$  冷媒を使用した場合であっても、蒸発器に着霜むらが発生せず、熱交換器が多パスの場合であっても、冷媒の分流を容易にした、熱交換器及びヒートポンプ給湯機を提供する。

【解決手段】  $\text{CO}_2$  冷媒が流れ、蒸発器 7 として機能し、フィン・アンド・チューブのチューブを平行流となるように配列したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CO<sub>2</sub>冷媒が流れ、蒸発器として機能し、フィン・アンド・チューブのチューブを平行流となるように配列したことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 CO<sub>2</sub>冷媒が流れ、蒸発器として機能し、フィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの合流位置に除霜センサを備えたことを特徴とする熱交換器。

【請求項3】 CO<sub>2</sub>冷媒が流れ、蒸発器として機能し、フィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの分流位置に各パスに対応して疑似対称となる分流機構を備えたことを特徴とする熱交換器。

【請求項4】 圧縮機、ガスクーラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機において、前記冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、前記蒸発器をフィン・アンド・チューブのチューブを平行流となるように配列したことを特徴とするヒートポンプ給湯機。

【請求項5】 圧縮機、ガスクーラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機において、前記冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、前記蒸発器をフィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの合流位置に除霜センサを備えたことを特徴とするヒートポンプ給湯機。

【請求項6】 圧縮機、ガスクーラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機において、前記冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、前記蒸発器をフィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの分流位置に各パスに対応して疑似対称となる分流機構を備えたことを特徴とするヒートポンプ給湯機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を用いて好適な熱交換器及びヒートポンプ給湯機に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、圧縮機、ガスクーラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を貯湯タンクに貯えて、給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機が知られている。

【0003】この種のものでは、従来、冷凍サイクルに

塩素を含むフロン（HCF C 2 2等）を冷媒として使用していたが、これはオゾン層保護の観点から使用が規制されつつあり、その代替冷媒としての塩素を含まないフロン（HCF）にあっても地球温暖化係数が高いことから規制対象物質に指定された。

【0004】そこで、フロンのような合成物ではなく、自然界に存在する物質を冷凍サイクルに冷媒として使用する動きが高まり、特に、冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用する検討が進められた。

【0005】このCO<sub>2</sub>冷媒を使用した場合、冷凍サイクルの高圧側が超臨界となる遷臨界サイクル（Transcritical Cycle）になるため、ヒートポンプ給湯機における給湯のように、水の昇温幅が大きい加熱プロセスでは高い成績係数（COP）を期待することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この種のものでは、冷凍サイクルを構成する機器類が室外機として屋外に設置される場合が多く、例えば冬期等において、蒸発器の除霜運転が必要になる場合が多い。しかし、蒸発器が、例えばフィン・アンド・チューブの熱交換器である場合、CO<sub>2</sub>冷媒を使用すると、蒸発器の全域に均一に着霜しにくく、部分的に着霜むらが発生するという問題がある。着霜にむらが発生した場合、蒸発器の除霜運転に入ってから、除霜むらが発生して、部分的に霜が付着したままの部位が残るという問題がある。

【0007】また、CO<sub>2</sub>冷媒を使用した場合、冷凍サイクルを循環する冷媒の循環容積が減少する。そのため、冷媒の流速が低下し、熱交換器が多パスの場合、分流が困難になるという問題がある。

【0008】そこで、本発明の目的は、上述した従来の技術が有する課題を解消し、CO<sub>2</sub>冷媒を使用した場合であっても、蒸発器に着霜むらが発生せず、熱交換器が多パスの場合であっても、冷媒の分流を容易にした、熱交換器及びヒートポンプ給湯機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、CO<sub>2</sub>冷媒が流れ、蒸発器として機能し、フィン・アンド・チューブのチューブを平行流となるように配列したことを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明は、CO<sub>2</sub>冷媒が流れ、蒸発器として機能し、フィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの合流位置に除霜センサを備えたことを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明は、CO<sub>2</sub>冷媒が流れ、蒸発器として機能し、フィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの分流位置に各パスに対応して疑似対称となる分流機構を備えたことを特徴とする。

【0012】請求項4記載の発明は、圧縮機、ガスクー

ラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機において、前記冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、前記蒸発器をフィン・アンド・チューブのチューブを平行流となるように配列したことを特徴とする。

【0013】請求項5記載の発明は、圧縮機、ガスクーラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機において、前記冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、前記蒸発器をフィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの合流位置に除霜センサを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項6記載の発明は、圧縮機、ガスクーラ、減圧装置および蒸発器を有する冷凍サイクルを備え、このガスクーラで加熱した水を給湯可能に構成したヒートポンプ給湯機において、前記冷凍サイクルにCO<sub>2</sub>冷媒を使用し、前記蒸発器をフィン・アンド・チューブの多パスのチューブを平行流となるように配列し、多パスのチューブの分流位置に各パスに対応して疑似対称となる分流機構を備えたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を、図面に基いて説明する。

【0016】図1は、二段圧縮型ロータリー式圧縮機を使用したヒートポンプ給湯機を示している。1は圧縮機を示し、この圧縮機1には、冷媒配管を介して、ガスクーラ（高圧側熱交換器）3、減圧装置（膨張弁）5、蒸発器（低圧側熱交換器）7が順に接続されて、冷凍サイクルが構成されている。11はアキュムレータである。この冷凍サイクルにはCO<sub>2</sub>冷媒が使用される。CO<sub>2</sub>冷媒はオゾン破壊係数が0で、地球温暖化係数が1であるため、環境への負荷が小さく、毒性、可燃性がなく安全で安価である。このCO<sub>2</sub>冷媒を使用した場合、冷凍サイクルの高圧側が超臨界となる遷臨界サイクル（Transcritical Cycle）になるため、ヒートポンプ式給湯装置における給湯のように、水の昇温幅が大きい加熱プロセスでは高い成績係数（COP）を期待することができる。

【0017】しかし、その反面、冷媒を高圧に圧縮しなければならず、圧縮機1には、内部中間圧二段圧縮型の圧縮機が採用されている。

【0018】この圧縮機1は、図示は省略したが、シェルケースの内部に電動機部と、この電動機部により駆動される圧縮部とを有している。この圧縮部は二段圧縮の構成を有し、一段目の圧縮部と、二段目の圧縮部とからなる。一段目の圧縮部の吸込みポートAから吸い込まれた冷媒は、この圧縮部で中間圧P1に圧縮された後、一旦、吐出ポートからシェルケース内に吐出され、このシ

ェルケース内を経た後、二段目の圧縮部の吸込みポートに導かれ、この二段目の圧縮部で高圧P2に圧縮されて吐出ポートBから吐出される。

【0019】上記ガスクーラ3は、CO<sub>2</sub>冷媒が流れる冷媒コイル9と、水が流れる水コイル10とからなり、この水コイル10は水配管を介して貯湯タンク15に接続されている。水配管には循環ポンプ17が接続され、この循環ポンプ17が駆動されて、貯湯タンク15の水がガスクーラ3を循環し、ここで加熱されて貯湯タンク15に貯湯される。

【0020】この冷凍サイクルには、蒸発器7の除霜回路が設けられている。この除霜回路は、圧縮機1の吐出ポートBからの高圧P2冷媒を、ガスクーラ3および減圧装置5をバイパスして蒸発器7に導く、除霜用電磁弁31、バイパス管32を有した除霜回路33と、圧縮機1の中間ポートCからの中間圧P1冷媒を、同じく蒸発器7に導く、除霜用電磁弁35、バイパス管36を有した除霜回路37とを備えて構成される。

【0021】この除霜運転では、除霜用電磁弁31或いは35が開かれると共に、膨張弁5がほぼ全開にされる。

【0022】除霜運転が行われると、圧縮機1から吐出される高圧冷媒、或いは中間圧冷媒が、バイパス管32或いは36を介して、蒸発器7に直接送られ、この蒸発器7が加熱されて除霜される。

【0023】図2及び図3は、蒸発器7を示している。

【0024】この蒸発器7はいわゆるフィン・アンド・チューブ式の多パス（この例では、2パスである。）の熱交換器である。

【0025】図2において、7Aは入口チューブであり、ここには、図1に示す膨張弁5を経た後のCO<sub>2</sub>冷媒が流入する。この入口チューブ7Aに連なる部分は、分流機構41を構成している。この分流機構41は、入口チューブ7Aから流入したCO<sub>2</sub>冷媒を、2パスの各入口7B、7Cに均等に分流させる機構であり、各パスに対応して疑似対称の流路を有している。

【0026】すなわち、入口チューブ7Aから流入したCO<sub>2</sub>冷媒は、チーズ41Aに入って、ここで2方向に分流される。

【0027】一方は、L字チューブ41Bを経て、楕円チューブ41Cに至り、ここで楕円状に複数巻き回された後、S字チューブ41Dを経て、チーズ41Eに至り、ここからチューブ41Fを経て、2パスの一方の入口7Bに至る。他方は、L字チューブ41Gを経て、楕円チューブ41Hに至り、ここで楕円状に複数巻き回された後、S字チューブ41Iを経て、チーズ41Jに至り、ここからチューブ41Kを経て、2パスの他方の入口7Cに至る。

【0028】この分流機構41では、チーズ41Aを経た後の、一方のL字チューブ41Bからチーズ41Eに

至るまでの流路の形状と、他方のL字チューブ41Gからチーズ41Jに至るまでの流路の形状とがまったく等しく対称であり、各チーズ41E、41Jを経た後の、一方のチューブ41Fの形状と、他方のチューブ41Kの形状とが異なるのみである。この形状が異なるチューブ41F、41Kの長さの違いは、分流機構41を構成する、それ以外のL字チューブ41B、41Gからチーズ41E、41Jに至るまでの流路長さを加味した場合、ほとんど無視できる程度の長さの違いになる。

【0029】CO<sub>2</sub>冷媒を使用した場合、冷凍サイクルに充填する冷媒の充填量を減少させることができる。この場合、冷凍サイクル内の冷媒の流速が低下し、多パスの蒸発器7では、分流が困難になる。

【0030】しかし、本実施形態による分流機構41では、上記のように、入口チューブ7Aから流入したCO<sub>2</sub>冷媒を、チーズ41Aを経た後、流路抵抗が等しい疑似対称の流路を介して、2パスの入口7B、7Cに導くため、各入口7B、7Cにほぼ均等に分流させることができる。

【0031】一方の入口7Bから流入したCO<sub>2</sub>冷媒は、図3に示すように、空気の流れ方向に対して一次側に位置するチューブ70A内を蛇行しながら、矢印X方向に順次移動し、蒸発器7の図中下端で反転し、空気の流れ方向に対して二次側に位置するチューブ70B内を蛇行しながら、同じく矢印X方向に順次移動し出口7Dを経てチーズ43（図2）に至る。

【0032】また、他方の入口7Cから流入したCO<sub>2</sub>冷媒は、空気の流れ方向に対して一次側に位置するチューブ71A内を蛇行しながら、矢印Y方向に順次移動し、蒸発器7の図中上端で反転し、空気の流れ方向に対して二次側に位置するチューブ71B内を蛇行しながら、同じく矢印Y方向に順次移動し、出口7Eを経てチーズ43（図2）に至る。

【0033】一般的に、蒸発器7におけるチューブは、空気の流れに対して、冷媒が対向流となるように配列される。

【0034】しかし、CO<sub>2</sub>冷媒を使用して、チューブを、空気の流れに対して冷媒が対向流となるように配列した場合、運転中のフィンの一次側及び二次側に対し、均等な着霜を得ることができなかった。部分的な着霜が発生した場合、除霜運転にて、部分的に除霜が困難になり、それらを略均一に除霜するとなると、除霜時間を長くしなければならない。

【0035】本実施形態では、上述したように、2パスの入口7B、7CにCO<sub>2</sub>冷媒がほぼ均等に分流されると共に、蒸発器7のチューブが、空気の流れに対してCO<sub>2</sub>冷媒が平行流となるように配列されるため、運転中のフィンの一次側及び二次側に対し、部分的な着霜が発生せず、均等な着霜が得られた。従って、上述したように、除霜運転に移行した場合、蒸発器7の略全域に亘って、略均一な除霜が可能になり、除霜時間の短縮が図られた。

【0036】本実施形態では、2パスのチューブの合流位置、すなわちチーズ43の位置より下流のチューブ44に、除霜センサ（温度検知センサ）45が設けられる。従来であれば、2パスのチューブの内、いずれか一方のチューブに除霜センサが設けられるため、片寄った着霜が発生した場合、正確な着霜検知をおこなうことができなかった。2パスのチューブの合流位置に、除霜センサ45を設けた場合、正確な着霜検知をおこなうことができる。

【0037】以上、一実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものでないことは明らかである。

【0038】

【発明の効果】本発明では、CO<sub>2</sub>冷媒を使用した場合であっても、蒸発器に着霜むらが発生せず、熱交換器が多パスの場合であっても、冷媒の分流を容易におこなうことができる、等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるヒートポンプ給湯機の一実施形態を示す回路図である。

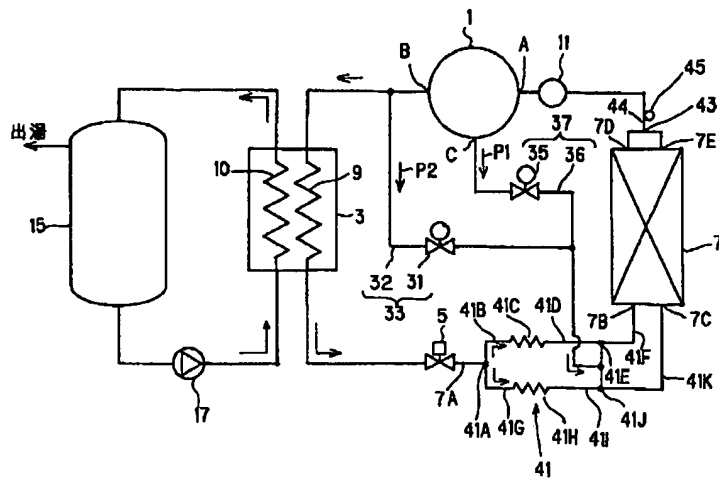
【図2】蒸発器を示す正面図である。

【図3】蒸発器を示す端面図である。

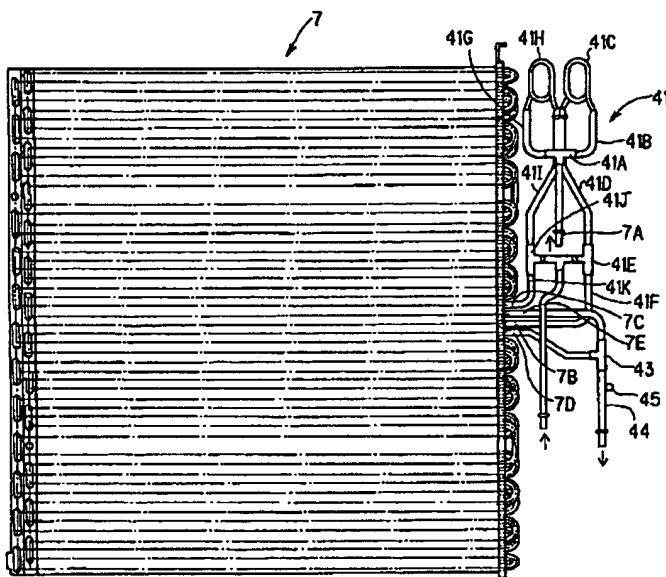
【符号の説明】

- 1 圧縮機
- 3 ガスクーラ
- 5 減圧装置
- 7 蒸発器
- 7B、7C 2パスの入口
- 9 冷媒コイル
- 10 水コイル
- 41 分流機構
- 45 除霜センサ（温度検知センサ）
- P1 中間圧
- P2 高圧

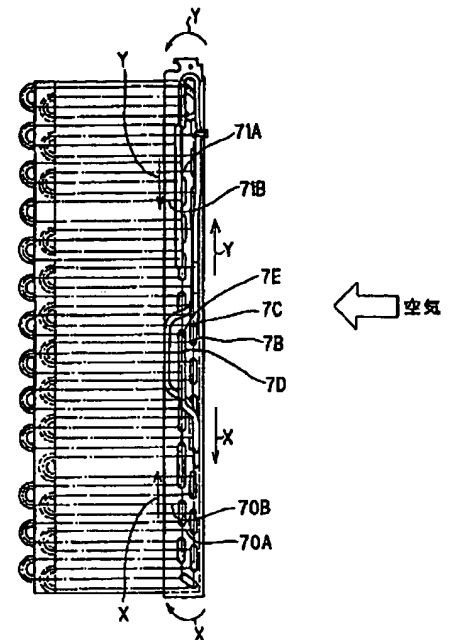
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 2 5 B 41/00

F 2 8 F 1/12

識別記号

F I

F 2 5 B 41/00

F 2 8 F 1/12

テーマコード (参考)

C

Z

(72) 発明者 机 重男

栃木県足利市大月町1番地 三洋電機空調  
株式会社内

(72) 発明者 星野 聡

栃木県足利市大月町1番地 三洋電機空調  
株式会社内

(72) 発明者 滝澤 禎大

栃木県足利市大月町1番地 三洋電機空調  
株式会社内

(72) 発明者 石垣 茂弥

栃木県足利市大月町1番地 三洋電機空調  
株式会社内

Fターム(参考) 3L103 AA18 BB43 CC02 CC40 DD06  
DD08 DD33